MAIN LIBRARY OF THE
DEPARTMENT OF AGRICULTURE
OTTAWA, ONTARIO

Book No. 630.4
C212b
B. 103-113

This book should be returned thirty days from date of loan. No stamps are necessary.

ÉTUDES SUR LES MALADIES DES POMMES DE TERRE

MALADIE de la JAMBE NOIRE

(*Bacillus phytophthorus* (Frank) Appel)

PAR

D. J. MACLEOD, M.A.

PATHOLOGISTE, CHARGÉ DU
LABORATOIRE RURAL FÉDÉRAL DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

FREDERICTON, N.-B.

SERVICE DE LA BOTANIQUE
FERMES EXPÉRIMENTALES FÉDÉRALES

H. T. GÜSSOW
BOTANISTE DU DOMINION

MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE
CANADA

BULLETIN N° 105—NOUVELLE SÉRIE

Traduit au Bureau de traduction du Ministère

Publié par ordre de l'Hon. W R. Motherwell, Ministre de l'Agriculture,
Ottawa, 1929

630.4
C212fr.

LA MALADIE DE LA JAMBE NOIRE

(*Bacillus phytophthorus* (Frank) Appel)

PAR

D. J. MacLEOD, M.A.,

Pathologiste, chargé du laboratoire rural fédéral de pathologie végétale, Fredericton, N.-B.

La maladie de la jambe noire est une maladie bactérienne destructive, qui attaque de nombreuses variétés de pommes de terre. Elle est très répandue et a été signalée dans toutes les provinces du Canada, dans presque tous les Etats de la République américaine, et dans un certain nombre des régions européennes où la culture des pommes de terre se pratique sur une grande échelle.

Les premiers observateurs de la maladie signalent des plantations où plus de 50 pour cent des plantes ont été détruites. On a réussi depuis à réduire dans de grandes proportions le nombre des plants attaqués en appliquant intelligemment les moyens préventifs nécessaires. La moyenne pour cinq années dans le Nouveau-Brunswick et dans l'Ile du Prince-Edouard est d'environ trois quarts de un pour cent de la maladie totale signalée.*

CAUSE

La maladie de la jambe noire est causée par l'un de ces organismes parasitaires infiniment petits que l'on appelle bactéries. L'organisme qui est la cause n'est pas tout à fait le même dans les différents pays où cette maladie sévit; il présente de légères différences et reçoit différents noms. Il a été démontré par des recherches récentes que tous ces organismes sont identiques, ou du moins qu'ils sont étroitement apparentés. On emploie aujourd'hui le nom *Bacillus phytophthorus* (Frank) Appel pour désigner l'organisme qui cause la maladie de la jambe noire. Les noms spécifiques *solanisaprus* (Harrison), *utrosepticus* (van Hall) et *melanogenes* (Pethybridge et Murphy) sont employés par d'autres auteurs pour décrire la même maladie.

SYMPTÔMES

Il est important de connaître les symptômes généraux de la maladie dans la plantation, car certains moyens de lutte dépendent de l'exactitude du diagnostic.

La maladie cause souvent ce que l'on appelle communément des " vides ", provenant du fait que dans des conditions favorables le parasite peut détruire le planton avant qu'il germe, ou les germes eux-mêmes avant qu'ils lèvent au-dessus du sol (pl. 2, fig. 5).

Les symptômes de la maladie apparaissent sur les plantes dès le commencement de juillet et continuent à se manifester jusqu'à la fin d'août. Les plantes malades sont quelque peu rabougries et leur feuillage vert pâle ou jaune les rend très visibles, même à distance. Dans les cas graves, les feuilles supérieures prennent un certain lustre métallique. Elles ont également une tendance à se rabougrir, à se raidir et à se dresser, tandis que les bords des feuilles s'enroulent généralement en dessus. Ce type de végétation (pl. 1, fig. 1) donne aux têtes des plantes affectées un aspect rétréci ou contracté, qui permet de les distinguer

---

* Ceci s'applique seulement aux champs plantés avec de la semence certifiée, ce qui montre que l'on peut supprimer presque complètement la maladie en exerçant un soin raisonnable.

facilement des tiges saines. Les tiges attaquées sont généralement cassantes; elles n'ont pas l'élasticité ni la mollesse des tiges normales. C'est parce que le tissu vasculaire se lignifie fortement et qu'une partie ou la plupart des cellules du parenchyme du cortex et de la moelle se transforment en scléréïdes, c'est-à-dire en cellules à parois dures. Lorsque le parasite envahit les stolons qui portent les tubercules, il peut se produire des tubercules aériens qui empêchent le développement normal des tubercules sous terre parce qu'ils contrarient le transport de la fécule à ces derniers.*

Quoique secondaires, les symptômes que nous venons de décrire sont en général les premiers à faire leur apparition au-dessus du sol dans des conditions normales. Les symptômes primaires sont des plus caractéristiques. Ils se montrent sur le bas de la tige, au-dessus et au-dessous du sol. Ils sont caractérisés par des chancres noirs ou brun foncé, recouvrant les tissus à la base de la tige, et ce sont eux qui donnent son nom à la maladie (pl. 1, fig. 2, 4). Dans des circonstances favorables la maladie se propage en une bande vers le haut de la plante; elle peut à la longue embrasser toute la tige. Le chancre peut aussi se développer latéralement, causant ainsi promptement l'encerclure de la tige et la mort du pied. Les pieds ou les tiges malades n'offrent ordinairement que peu de résistance lorsqu'on essaye de les arracher, et ils se rompent souvent, même sous une légère traction. C'est à cause de l'affaiblissement des tissus de la partie malade de la tige. Lorsqu'on arrache un pied malade, on voit, à l'examen des parties attaquées de la tige, que les tissus extérieurs ou corticaux sont mous, ou peut-être entièrement décomposés, tandis que la moelle est noircie ou détruite. Lorsque la moelle se désagrège entièrement, elle laisse la tige plus ou moins creuse et l'on trouve souvent des larves d'insectes dévorant les cellules de moelle qui sont mortes. Les tissus extérieurs sont plus ou moins incolores d'abord, plus tard ils se noircissent fortement. Le planton lui-même se décompose généralement (pl. 1, fig. 2). Lorsque les tiges sont détruites, les racines meurent presque invariablement. La propagation latérale de la maladie sur les grosses tiges est relativement faible. On voit parfois des pieds gravement malades et qui, cependant, continuent à pousser et dont les tubercules mûrissent.

Lorsque le chancre s'est suffisamment développé pour empêcher complètement l'ascension de l'eau dans la tige, toute la plante se brunit et finit par succomber à la maladie (pl. 1, fig. 3). Si la maladie se développe de bonne heure, la plante meurt avant de produire les nouveaux tubercules. Lorsque l'infection se produit tard, les tubercules nouvellement formés peuvent être attaqués et quelques-uns d'entre eux, malheureusement, sont transportés en cave avec les tubercules sains. La peau des tubercules affectés a l'aspect d'un métal de fusil, sur les parties attaquées (pl 2, fig. 1). Lorsqu'il fait humide les jeunes tubercules pourrissent très rapidement et complètement; lorsqu'il fait sec les parties pourries se racornissent; les tubercules ont un aspect tronqué et le progrès de la pourriture est temporairement enrayé jusqu'à ce que des conditions plus favorables reviennent. Lorsque le parasite envahit les stolons qui portent les tubercules, il passe le long de ces structures jusqu'à ce qu'il atteigne le talon du tubercule, où une région foncée apparaît, qui peut se prolonger en une semi-pourriture à l'intérieur du tubercule (pl. 2, fig. 2, 4, 7). En règle générale, dans les circonstances ordinaires, l'infection du talon des tubercules est très fréquente, mais l'organisme qui la cause peut s'introduire par des blessures dans d'autres parties du tubercule et produire la maladie (pl. 2, fig. 3).

Dans certains cas l'infection du tubercule peut se borner à une décoloration brune des tissus associés aux éléments vasculaires (pl. 2, fig. 6) au talon; elle peut aussi attaquer tout le tubercule, et dans ce cas la pourriture qui se développe le détruit invariablement. La pourriture associée à cette maladie est du type de "pourriture molle" dans lequel la couleur des tissus pourris varie de presque

* La rhizoctonie, une maladie cryptogamique, qui encercle légèrement de la même façon les tissus des stolons, provoque souvent également, et pour la même raison, le développement de tubercules aériens.

normale à brune et noire. Lorsque ces parties sont exposées à l'air, elles deviennent rapidement brun foncé et même noires (pl. 2, fig. 8). Souvent, cette pourriture s'accompagne d'une odeur de putréfaction; cette odeur n'est pas causée par la maladie, mais plutôt par les organismes qui produisent la pourriture et qui suivent le parasite de la jambe noire. Ces organismes secondaires qui produisent la pourriture complètent le procédé de décomposition des tubercules.

PROPAGATION DE LA MALADIE

Lorsqu'une infection tardive se produit ou que la maladie ne progresse pas rapidement, les tubercules nouvellement formés peuvent ne pas présenter de signes d'infection au moment de l'arrachage. Ils logent souvent cependant l'organisme de la jambe noire et peuvent se décomposer rapidement lorsqu'ils sont mis en cave. C'est ainsi que les tubercules sains, venant en contact avec les tubercules pourris, sont exposés à l'infection, et lorsque les circonstances s'y prêtent une forte proportion des tubercules en cave peut être détruite de cette façon. Les tubercules qui ne sont que légèrement attaqués ou qui logent le germe de la maladie à l'état dormant, peuvent donner naissance à des pieds malades lorsqu'ils sont plantés. Le germe de la maladie ne passe pas l'hiver dans la terre, mais parfois les tubercules malades qui survivent à l'hiver dans le sol peuvent produire des plantes malades la saison suivante.

La maladie de la jambe noire se propage principalement par l'emploi de semence malade, mais elle est aussi répandue par un insecte que l'on appelle la mouche du maïs (*Phorbia fusiceps* Zett.), et qui se nourrit sur certains légumes généralement cultivés au Canada, spécialement les pois, les fèves, le maïs et les pommes de terre. La découverte importante faite par Leach, du Minnesota, qui a démontré que la larve de la mouche du maïs peut transmettre la maladie, explique clairement la cause des explosions sporadiques de la jambe noire dans les champs où l'on s'est servi de semence saine (soigneusement traitée avec des désinfectants réguliers pour prévenir les maladies portées par les tubercules). Le germe de la jambe noire paraît être intimement associé à cet insecte, et, chose extraordinaire, c'est lorsqu'il est accompagné de cette espèce spéciale de bactérie que l'insecte se développe le mieux. Le germe de la jambe noire peut passer à travers les phases larvaire, pupale et adulte de l'insecte, dans un état virulent. Il est généralement présent dans la voie intestinale de la phase adulte de l'insecte, qui est une mouche (pl. 3, fig. 1). La mouche adulte pond ses œufs sur les plantons ou à côté d'eux. Ces œufs sont recouverts d'un liquide gluant qui leur permet d'adhérer aux particules de terre ou à d'autres objets (pl. 3, fig. 2). Ils éclosent environ trois jours après avoir été déposés. Il sort de ces œufs une larve (phase larvaire) qui n'est qu'un peu plus longue que l'œuf et qui est presque transparente (pl. 3, fig. 3). Il ne semble pas que cette larve puisse immédiatement se creuser un chemin dans le tubercule, mais elle permet d'abord à l'organisme de la jambe noire, qui est en contact avec elle, de détruire la peau ou les tissus corticaux, ce qui lui permet de s'introduire plus facilement à l'intérieur du tubercule. C'est ainsi que la larve inocule au planton le germe de la jambe noire, lequel, après avoir été introduit, complète son œuvre de destruction. Après s'être nourrie de la chair du tubercule pendant quinze à vingt-cinq jours, la larve est entièrement développée, elle sort du planton et se tisse une coque dans le sol adjacent (pl. 3, fig. 4). Cette métamorphose commence un mois environ après que les pommes de terre ont été plantées; elle est souvent en cours lorsque les premiers symptômes de la jambe noire se manifestent. Après être restée en coque pendant une ou deux semaines, la mouche adulte fait son apparition et pond ses œufs sur la terre ou dans la terre, près des plantes qui poussent. Ces œufs donnent naissance, dans le délai voulu, à une autre couvée de larves qui peuvent inoculer le germe de la jambe noire aux pieds de pommes de terre. Dans ce cas la larve introduit généralement le parasite dans cette partie de la tige qui est la plus près de la terre, produisant le type d'infection tardive dont

nous avons déjà parlé. Cette infection tardive a des conséquences très sérieuses, car un bon nombre des tubercules qui transmettent la maladie proviennent de ces plantes affectées. La mouche du maïs a été observée au Canada et c'est sans doute elle qui est responsable, dans une grande mesure, des explosions sporadiques de la jambe noire et de l'infection tardive en particulier.*

Cette maladie peut également se transmettre aux tubercules sains par l'emploi de couteaux qui sont venus en contact avec des tubercules malades.

Pendant les saisons pluvieuses, avant l'arrachage, le parasite venant de la terre contaminée peut entrer dans le tubercule à travers les lenticelles et causer une pourriture extensive.

CONDITIONS PRÉDISPOSANTES

La jambe noire est essentiellement une maladie des climats frais. C'est par un temps humide qu'elle se développe le plus rapidement dans les Provinces Maritimes. La chaleur et la sécheresse s'opposent à ses progrès. Elle est généralement plus grave dans les étendues basses et humides, mais elle peut aussi se développer sur les sols bien égouttés, lorsque les conditions de température sont favorables. Les entrepôts chauds, humides et mal ventilés, favorisent aussi son développement.

TRAITEMENT ET MOYENS DE PRÉVENTION

(1) L'emploi de semence saine est l'une des premières conditions essentielles pour prévenir la maladie de la jambe noire. Quelque sains que paraissent être les tubercules, s'ils proviennent de plantes malades il ne faut pas les employer pour la semence. On réduira au minimum les manifestations de cette maladie en employant exclusivement de la semence de pommes de terre certifiée par le gouvernement.

(2) Evitez d'employer de la semence provenant d'un champ où il y avait beaucoup de jambe noire.

(3) En choisissant des tubercules pour la semence, rejetez tous ceux qui présentent le moindre symptôme de pourriture ou de décoloration.

(4) Stérilisez toujours le couteau dans une bonne solution de formaline, consistant en une demi-once de formaline dans un gallon d'eau, après avoir coupé un tubercule qui présente des traces de pourriture et avant d'employer le même couteau sur un tubercule sain.

(5) Désinfectez en les plongeant dans l'une ou l'autre des solutions suivantes, tous les tubercules qui doivent être employés comme semence:—

(*a*) Une solution de formaline (1 chopine dans 30 gallons d'eau) pendant deux heures.

(*b*) Une solution de bichlorure de mercure, généralement appelée sublimé corrosif (4 onces dans 25 gallons d'eau) pendant 1½ heure. Comme cette solution se détériore rapidement lorsqu'elle vient en contact avec la terre et les pommes de terre, elle doit être renouvelée complètement après chaque quatrième lot de tubercules. Employez toujours un contenant de bois ou de terre pour la solution, car celle-ci s'affaiblit au contact du métal. Le sublimé corrosif est un poison mortel; on ne doit donc pas donner les tubercules traités au bétail.

Il faudra tremper les tubercules de pommes de terre dans de l'eau propre pendant six à dix heures avant de les traiter, afin d'enlever les particules de terre et les saletés qui y adhèrent et qui s'opposent à la désinfection.

(6) Evitez de planter des pommes de terre trop tôt dans un sol froid et surtout dans un sol mal égoutté, car un sol humide favorise la maladie.

(7) Dès qu'elles sont visibles, enlevez autant que possible toutes les plantes malades du champ et détruisez-les. Détruisez également tous les tubercules

---

* Le paragraphe qui traite de la mouche du maïs de semence a été obligeamment approuvé par l'Entomologiste du Dominion.

attachés à ces plantes. Regardez avec soupçon les tiges qui n'ont pas la taille voulue et qui ont des feuilles plus ou moins jaunes et enroulées, et examinez-les de près pour voir s'il y a des chancres noirs sur la tige, au-dessus et au-dessous du sol.

(8) Les tubercules provenant des plantes attaquées de la jambe noire ne devraient jamais être conservés, quand bien même ils paraissent être parfaitement sains. Les tubercules qui présentent la moindre trace de la maladie ne devraient jamais être mis en entrepôt. L'entrepôt et la cave doivent être aussi frais, aussi secs et aussi bien ventilés que possible.

(9) Il faut planter la semence coupée immédiatement pour ne pas donner à la mouche du maïs l'occasion de pondre ses œufs sur les plantons. La semence qui a été exposée pendant quelque temps dans un champ présente souvent un pourcentage élevé de jambe noire pour cette raison.

(10) Si la récolte de pommes de terre doit servir pour la semence, faites-la inspecter par les inspecteurs fédéraux de pommes de terre de semence, qui vous donneront des renseignements utiles sur le moyen de combattre cette maladie et toutes les autres maladies sérieuses habituelles.

BIBLIOGRAPHIE

Appel, O. Zur Kenntniss der Bakterienfäule der Kartoffeln. Ber. d. deut. bot. Ges. 20:32-35. 1902.

Der Erreger der "Schwarzbeinigkeit" bei den Kartoffeln. Ibid: 128-129. 1902.

Untersuchungen über das Einmiethen der Kartoffeln. K. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirt. Arb. 2:373-436. pl. 9, f. 1-8. 1902.

Untersuchungen über die Schwarzbeinigkeit und die durch Bakterien hervorgerufene Knollenfäule der Kartoffel. Ibid. 3:364-432. pl. 8. f. 1-15. 1903.

Die Scharbeinigkeit und die mit ihr zusammenhängende Knollenfäule der Kartoffeln. Ibid. Flugblatt 28:1-4. pl. 1. f. 1. 1904.

Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten. 1 Teil. 1925.

Artschwager, E. F. Pathological anatomy of potato blackleg. Jour. Agr. Res. 20:325-330. 1920.

Barrus, M. F., and C. Chupp. Potato diseases and their control. Cornell Ext. Bul. 135. 1926,

Harrison, F. C. A bacterial rot of the potato, caused by *Bacillus solanisaprus*. Centralbl. f. Bakt. II. 17:34-39, 120-128, 166-174, 384-395. pl. 1-8. 1907.

Hegyi, D. Einige Beobachtungen betreffs der Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 20:79-71. 1910.

Hurst, R. R., and J. L. Howatt. The deterioration of corrosive sublimate in solutions as applied to treatment of seed potatoes in Prince Edward Island. Proc. Pot. Assoc. Amer. 1928.

Jennison, H. M. *Bacillus atrosepticus* van Hall, the cause of the black leg disease of Irish potatoes, Phytopath. 11:104. 1921.

Jensen, H. Versuche über Bakterienkrankheiten bei Kartoffeln. Centralbl. f. Bakt. II. 6:641-648. 1900.

Jones, D. H. Some bacterial diseases of vegetables found in Ontario. Ont. Dept. Agr. Bul. 240:1-24. 1917.

Jones, L. R. The blackleg disease of potatoes. Vt. Agr. Exp. Sta., Rept. 19:257-265. 1907.

Kotila, J. E., and G. H. Coons. Investigations on the blackleg disease of potato. Mich. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 67. 1925.

Leach, J. G. The relation of the seed-corn maggot (*Phorbia fusiceps* Zett.) to the spread and development of potato blackleg in Minnesota. Phytopath. 16:149-176. 1926.

Ministry of Agriculture and Fisheries, England. Cultivation and diseases of potatoes. 1925.

Morse, W. J. Blackleg, a bacterial disease of Irish potato. Me. Agr. Exp. Sta. Bul. 174: 309-328. 1909.

Control of the blackleg or blacksterm disease of the potato. Ibid. 194:201-228. f. 93. 1911.

Murphy, P. A. The blackleg disease of potatoes. Can. Dept. Agr., Div. Bot. Circ. 11:1-9. 1 pl. 1916.

Petheybridge, G. H., and P. A. Murphy. A bacterial disease of the potato plant in Ireland and the organism causing it. Nature 85:296. 1910.

Ramsey, G. B. Viability of the potato blackleg organism. Phytopath. 9:285-288. 1919.

Shapovalov, N., and H. A. Edson. Wound cork formation in the potato in relation to seed-piece decay. Phytopath. 9:483-496. f. 1-3. 1919.

Smith, E. F. *Bacillus phytophthorus* Appel. Science N.S. 31:748-749.

An introduction to bacterial diseases of plants. 1920.

1

2

4

3

Planche 2

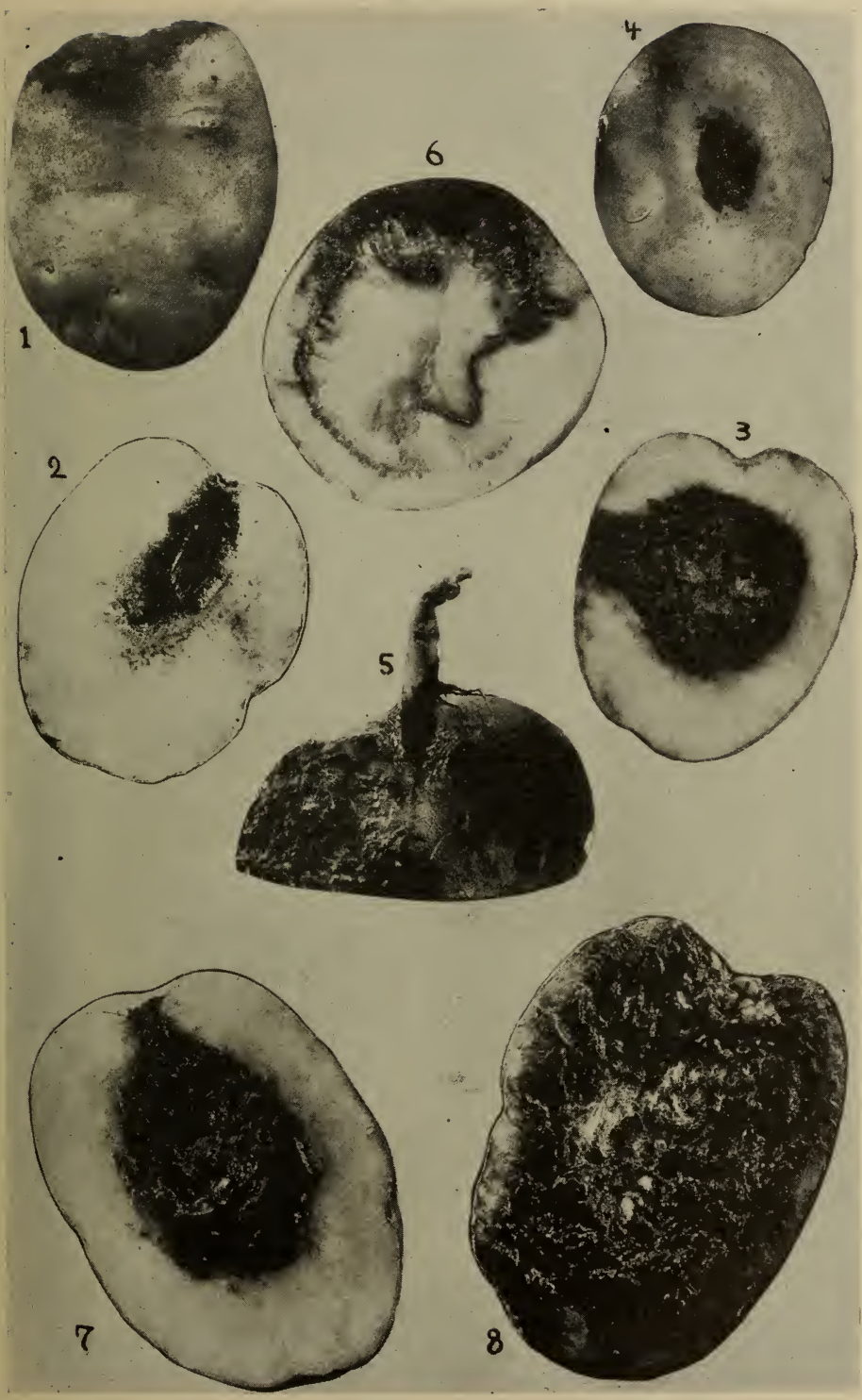
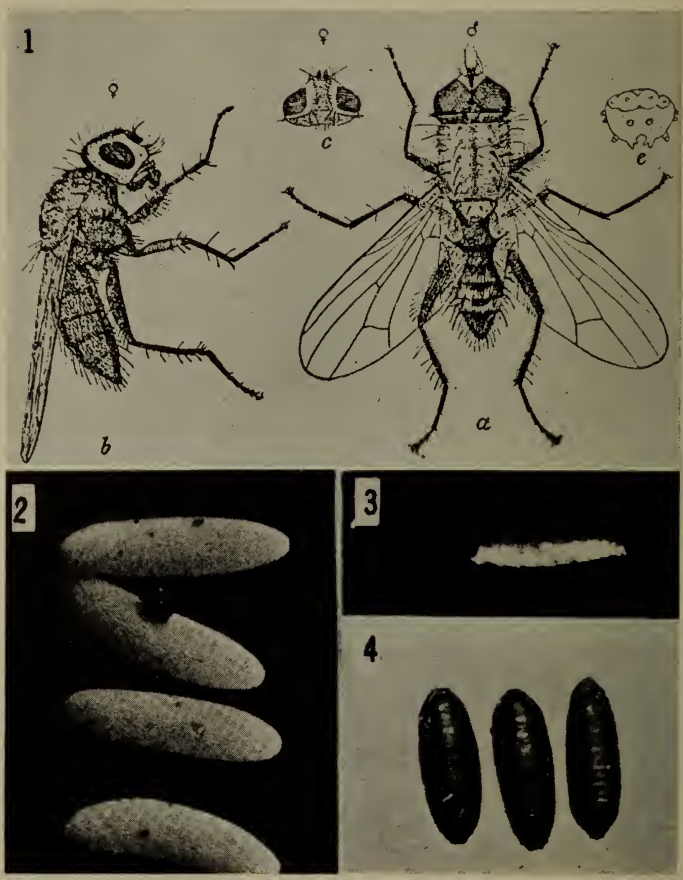


PLANCHE 3



OTTAWA
F. A. ACLAND
IMPRIMEUR DE SA TRÈS EXCELLENTE MAJESTÉ LE ROI
1929

CAL/BCA OTTAWA K1A 0C5
3 9073 00216158 8

AUG 16 '60